

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 12.05.2023 17:25:09

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Экстремальные технологии получения наноматериалов

Закреплена за подразделением

Кафедра физического материаловедения

Направление подготовки

22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ

Профиль

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

3 ЗЕТ

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 8

аудиторные занятия

36

самостоятельная работа

72

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
	Неделя 12			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	24	24	24	24
Практические	12	12	12	12
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	36	36	36	36
Сам. работа	72	72	72	72
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

кфмн, доцент, Сундеев Р.В.; дфмн, профессор, Глезер А.М.

Рабочая программа

Экстремальные технологии получения наноматериалов

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ (приказ от 02.04.2015 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ, 22.03.01-БМТМ-22.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра физического материаловедения

Протокол от 11.04.2022 г., №8-04

Руководитель подразделения Савченко А.Г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Цель освоения дисциплины – формирование компетенций в соответствии с учебным планом, а так же выработать у студентов представление о физико-химических аспектах получения наноматериалов методами экстремальных воздействий.
1.2	Задачи дисциплины:
1.3	- изучить основные понятия и определения, характеризующие строение, структуру, состав и свойства наноматериалов, полученных экстремальными методами воздействия.
1.4	- владеть навыками работы современными приборами и оборудованием для определения механических, теплофизических и технологических свойств наноматериалов, полученных экстремальными методами воздействия.
1.5	- дать представление о новейших технологиях получения наноматериалов методами экстремальных воздействий.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.23
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Атомное строение фаз	
2.1.2	Биохимия наноматериалов	
2.1.3	Инженерия поверхности	
2.1.4	Квантовая и оптическая электроника	
2.1.5	Методы исследования физических свойств полупроводниковых структур	
2.1.6	Методы получения наночастиц и наноматериалов	
2.1.7	Мехатроника	
2.1.8	Наноструктурные термоэлектрики	
2.1.9	Основы компьютерной металлографии	
2.1.10	Основы магнетизма. Часть 1. Физика магнетизма	
2.1.11	Основы физики поверхности	
2.1.12	Термодинамика и кинетика аморфизирующихся систем	
2.1.13	Физика и техника высоких давлений, фазовые превращения в углероде и нитриде бора	
2.1.14	Физика полупроводниковых приборов	
2.1.15	Физика прочности	
2.1.16	Физико-химия металлов и неметаллических материалов	
2.1.17	Диффузия и диффузионно-контролируемые процессы	
2.1.18	Защита интеллектуальной собственности и патентование	
2.1.19	Коррозия и защита металлов	
2.1.20	Материаловедение	
2.1.21	Материаловедение полупроводников и диэлектриков	
2.1.22	Металловедение инновационных материалов	
2.1.23	Методы исследования материалов	
2.1.24	Метрология и стандартизация цифровых технологий в материаловедении и металлургии	
2.1.25	Метрология и технические измерения функциональных материалов	
2.1.26	Метрология, стандартизация и технические измерения	
2.1.27	Метрология, стандартизация и технические измерения в электронике	
2.1.28	Основы материаловедения и методов исследования материалов	
2.1.29	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.1.30	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.1.31	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.1.32	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.1.33	Разработка новых материалов	
2.1.34	Технология функциональных материалов	
2.1.35	Фазовые равновесия и дефекты структуры	
2.1.36	Физика диэлектриков	
2.1.37	Физика металлов	
2.1.38	Физика полупроводников	
2.1.39	Введение в квантовую теорию твердого тела	

2.1.40	Дефекты кристаллической решетки
2.1.41	Компьютеризация эксперимента
2.1.42	Планирование и организация научно-исследовательской работы
2.1.43	Планирование научного эксперимента
2.1.44	Теория поверхностных явлений
2.1.45	Теория симметрии
2.1.46	Электроника
2.1.47	Введение в квантовую механику
2.1.48	Кристаллография
2.1.49	Математическая статистика и анализ данных
2.1.50	Методы математической физики
2.1.51	Основы дизайна металлических материалов
2.1.52	Основы квантовой механики
2.1.53	Практическая кристаллография
2.1.54	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений
2.1.55	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений
2.1.56	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений
2.1.57	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений
2.1.58	Физика
2.1.59	Физическая химия
2.1.60	Электротехника
2.1.61	Математика
2.1.62	Органическая химия
2.1.63	Информатика
2.1.64	Химия
2.1.65	Инженерная и компьютерная графика
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-1: Способен осуществлять обработку и анализ научно-технической информации и результатов исследований

Знать:

ПК-1-31 Методы и приемы сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации в области в области производства наноматериалов.

ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя знания фундаментальных наук, методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания

Знать:

ОПК-1-31 Физическую сущность процессов, протекающих в наноматериалах, созданных экстремальными методами воздействия.

ПК-1: Способен осуществлять обработку и анализ научно-технической информации и результатов исследований

Уметь:

ПК-1-У1 Ставить научные проблемы и задачи, организовывать и проводить научные исследования в сфере нанотехнологий.

ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя знания фундаментальных наук, методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания

Уметь:

ОПК-1-У1 Предлагать новые области научных исследований и разработок, новые методологические подходы к решению задач в области производства наноматериалов.

ПК-1: Способен осуществлять обработку и анализ научно-технической информации и результатов исследований

Владеть:

ПК-1-В1 Навыками разработки нормативных документов и научно-технической документации.

ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя знания фундаментальных наук, методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания

Владеть:

ОПК-1-В1 Основами теоретических знаний для решения практических задач как в области физики наноматериалов, так и на междисциплинарных границах физического материаловедения.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Нанокристаллы, закаленные из расплава							
1.1	Общая классификация наноструктурных состояний /Лек/	8	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ПК-1-31 ПК-1-У1	Л1.1Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.3			
1.2	Методы закалки из расплава /Лек/	8	2	ОПК-1-31 ПК-1-31	Л1.2Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.3 Э1 Э2			
1.3	Нанокристаллы, полученные в процессе закалки из расплава /Лек/	8	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ПК-1-У1	Л1.2Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.3			
1.4	Нанокристаллы, полученные контролируемым отжигом аморфного состояния /Пр/	8	2	ОПК-1-У1 ПК-1-31 ПК-1-У1	Л1.2Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.3 Э2			Р1
1.5	Мартенситные превращения в нанокристаллах /Пр/	8	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1	Л1.2Л2.1Л3.3 3 Э1			Р2
1.6	Механические свойства нанокристаллов /Лек/	8	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ПК-1-31	Л1.2Л2.1 Л2.3Л3.3			
1.7	Магнитные свойства нанокристаллов /Лек/	8	2	ОПК-1-31 ПК-1-31 ПК-1-У1	Л1.2Л2.1Л3.3 3 Э1 Э2			
1.8	Аморфно-нанокристаллические сплавы /Лек/	8	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ПК-1-31	Л1.2Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.3			
1.9	Применение наноматериалов, закаленных из расплава /Пр/	8	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ПК-1-31 ПК-1-У1	Л1.2Л2.1 Л2.3Л3.3 Э1 Э2			Р3
1.10	Подготовка к практическим занятиям по свойства нанокристаллов, закаленных из расплава /Ср/	8	36	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.3 Э1 Э2			
	Раздел 2. Мегапластическая деформация							
2.1	Природа больших (мегапластических) деформаций /Лек/	8	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ПК-1-31	Л1.1Л2.2Л3.2 Л3.3			
2.2	Методы мегапластической деформации /Пр/	8	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-1-У1	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1			Р4
2.3	Нанокристаллизация сплавов при мегапластической деформации /Лек/	8	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ПК-1-31 ПК-1-У1	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.4			
2.4	Свойства наноматериалов, полученных при мегапластической деформации /Пр/	8	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ПК-1-У1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2			Р5

2.5	Энергетические принципы механического воздействия на твердое тело /Лек/	8	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ПК-1-31 ПК-1-У1	Л1.1Л2.2Л3.2 Л3.3			
2.6	Низкотемпературная динамическая рекристаллизация /Лек/	8	2	ОПК-1-31 ПК-1-31 ПК-1-У1	Л1.1Л2.2Л3.3 Э1			
2.7	Применение наноматериалов, полученных при мегапластической деформации /Лек/	8	2	ОПК-1-31 ПК-1-31	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э2			
2.8	Нанокристаллизация аморфных сплавов при мегапластической деформации /Пр/	8	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.2Л2.3Л3.2 Л3.3			Р6
2.9	Фазовые переходы при мегапластической деформации /Лек/	8	2	ОПК-1-31 ПК-1-31 ПК-1-У1	Л1.1Л2.2Л3.1 Л3.2			
2.10	Подготовка к практическим занятиям по нанокристаллизации металлических сплавов при мегапластической деформации /Ср/	8	36	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
--------	-------------------------	------------------------------------	------------------------

КМ1	Вопросы к итоговой контрольной работе	ПК-1-В1;ПК-1-У1;ПК-1-31;ОПК-1-В1;ОПК-1-У1;ОПК-1-31	<p>Вопросы к итоговой контрольной работе</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация наноматериалов? 2. Какие методы закалки из расплава бывают? 3. Каковы причины возникновения закалочных внутренних напряжений в аморфных сплавах и как можно интерпретировать природу этих напряжений? 4. Как классифицируются внутренние закалочные напряжения в аморфных сплавах и на основе каких модельных представлений описывают их виды? 5. Каковы особенности гистерезисных магнитных свойств аморфных сплавов и какие причины их определяют? 6. Какие существуют группы магнитно-мягких аморфных сплавов и какими отличительными чертами обладают аморфные сплавы этих групп? 7. Какие виды магнитной анизотропии могут существовать в аморфных сплавах? Какова природа этих видов анизотропии? 8. Как условия получения аморфной ленты влияют на их макроскопическую магнитную анизотропию? 9. Какие процессы структурной релаксации и обусловленные ими факторы определяют формирование магнитных свойств аморфных сплавов при отжиге? 10. Поясните механизмы релаксации аморфной структуры при нагреве? 11. Что такое избыточный свободный объем в аморфных сплавах? 12. Как исследуется вязко-хрупкий переход в аморфных металлических сплавах? 13. Перечислите методы определения трещиностойкости аморфно-нанокристаллического сплава? 14. Основные области применения и возможные ограничения наноматериалов, полученных закалкой из расплава? 15. Какие методы интенсивной пластической деформации бывают? 16. Принцип работы камеры Бриджмена? 17. Какая роль гидростатического сжатия при деформации образцов в камере Бриджмена? 18. Что такое адгезия и когезия? 19. Какие бойки бывают в камере Бриджмена? 20. Какие фундаментальные различия прочности порошковых наноматериалов и крупнокристаллических материалов? 21. Особенности строения камеры Бриджмена? 22. Применение наноструктурированных титановых сплавов? 23. Основные области применения и возможные ограничения объемных наноматериалов? 24. Использование наноструктурированных материалов в медицине? 25. Применение магнитных наноматериалов на практике? 26. Структурные особенности наноматериалов конструкционного и функционального класса?
-----	---------------------------------------	--	---

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
Р1	Нанокристаллы, полученные контролируемым отжигом аморфного состояния	ОПК-1-У1;ПК-1-У1;ПК-1-31	Изучение механизмов кристаллизации аморфных сплавов. Эволюция физико-механических свойств аморфного металлического сплава при нагреве.
Р2	Мартенситные превращения в нанокристаллах	ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ПК-1-31	Особенности мартенситного превращения в нанокристаллических сплавах. Размерный эффект в нанокристаллах.
Р3	Применение наноматериалов, закаленных из расплава	ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ПК-1-31	Выступление студентов с докладом и презентацией. Темы докладов связаны с применением наноматериалов, закаленных из расплава.

P4	Методы мегапластической деформации	ОПК-1-31;ПК-1-31;ПК-1-У1	Рассмотрение методов мегапластической деформации. Особенности формирования структуры в сплавах после мегапластической деформации.
P5	Свойства наноматериалов, полученных при мегапластической деформации	ОПК-1-31;ОПК-1-В1;ПК-1-У1;ПК-1-31	Выступление студентов с докладом и презентацией. Темы докладов связаны с особенностями свойства наноматериалов, полученными при мегапластической деформации.
P6	Нанокристаллизация аморфных сплавов при мегапластической деформации	ОПК-1-31;ПК-1-31;ПК-1-У1	Механизмы нанокристаллизации при деформации аморфных сплавов. Особенности формирования полос сдвига в процессе мегапластической деформации аморфных металлических сплавов.

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

По курсу предусмотрен зачет с оценкой

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

По курсу предусмотрен зачет с оценкой. Зачет с оценкой проставляется на основе оценок текущего контроля (двух контрольных работ и докладов по двум домашним заданиям).

Оценка «отлично» - обучающийся показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу.

Оценка «хорошо» - обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал.

Оценка «удовлетворительно» - обучающийся показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;

Оценка «неудовлетворительно» - обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

Оценка «неявка» – обучающийся не явился на контрольные мероприятия в семестре.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Андриевский Р. А.	Основы наноструктурного материаловедения: возможности и проблемы: монография	Электронная библиотека	Москва: Лаборатория знаний, 2017
Л1.2	Прокошин А. Ф., Люборский Ф. Е.	Аморфные металлические сплавы: пер. с англ. : монография	Библиотека МИСиС	М.: Металлургия, 1987

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Рудской А. И.	Наноструктурированные металлические материалы	Электронная библиотека	Санкт-Петербург: Наука, 2011
Л2.2	Корабельников Д. В., Кравченко Н. Г., Поплавной А. С.	Физика наноструктур: учебное пособие	Электронная библиотека	Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2016
Л2.3	Кекало И. Б., Шуваева Е. А.	Аморфные нано- и микрокристаллические магнитные материалы: лаб. практикум: учеб. пособие для студ. вузов напр. Физ. материаловедение и спец. Наноматериалы	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2008

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
--	---------------------	----------	------------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
ЛЗ.1	Сигов А. С.	Методы получения и исследования наноматериалов и наноструктур: лабораторный практикум по нанотехнологиям: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Лаборатория знаний, 2017
ЛЗ.2	Добаткин С. В.	Наноматериалы. Объемные металлические нано- и субмикроструктурные материалы, полученные интенсивной пластической деформацией: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 'Металлургия'	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2007
ЛЗ.3	Блинков И. В., Добаткин С. В., Кузнецов Д. В., др.	Процессы получения наночастиц и наноматериалов, нанотехнологии: лаб. практикум	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2010
ЛЗ.4	Рогачев С. О., Белов В. А.	Металлические композиционные и гибридные материалы. Гибридные наноструктурные материалы (N 3388): учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2018

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	ГОСТ 16504-81. Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения.-Переизд 2011. - М.: Стандартинформ, 2011	http://docs.cntd.ru/document/1200005367
Э2	ГОСТ 7.32-2001. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правило оформления. - Введ 2002-07-01. - М.: Изд-во стандартов, 2001.	http://docs.cntd.ru/document/1200026224

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr
П.2	ESET NOD32 Antivirus
П.3	Win Pro 10 32-bit/64-bit

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:
И.2	— Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/
И.3	Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):
И.4	— аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science https://apps.webofknowledge.com
И.5	— аналитическая база (индексы цитирования) Scopus https://www.scopus.com/
И.6	— наукометрическая система InCites https://apps.webofknowledge.com
И.7	— научные журналы издательства Elsevier https://www.sciencedirect.com/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus

Читальный зал №4 (Б)		комплект учебной мебели на 20 рабочих мест, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Б-413	Учебная аудитория	проектор; мультимедийная доска; маркерная доска, документ-камера; компьютер преподавателя; компьютерный класс на 14 компьютеров, пакет лицензионных программ MS Office, комплект учебной мебели
Б-416	Учебная аудитория	проектор; экран; маркерная доска; компьютер преподавателя; микроскоп Carl Zeiss Axio Scope A1, компьютерный класс на 12 компьютеров, комплект учебной мебели

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Главная задача лекций дисциплины «Экстремальные технологии получения наноматериалов» дать необходимый учебный материал по конкретной теме и поставить главные проблемы, т.е. дать основные образовательные ориентиры для дальнейшего самостоятельного усвоения студентами учебного материала.

Количество лекций определяется в соответствии с учебным планом и рабочей программой, а именно с общим количеством часов, отведенных для лекционной работы. Структура лекционного курса включает в себя вступительную, основную и заключительную части. Каждая лекция разрабатывается с учетом:

- характера, состава и уровня подготовки аудитории;
- что и в каком объеме было изучено студентами ранее по родственным дисциплинам;
- в определении места изучаемой дисциплины в учебном процессе подготовки специалиста.

Основное внимание в лекции сосредотачивается на глубоком, всестороннем раскрытии главных, узловых, наиболее трудных вопросов темы.

Содержание лекции должно отвечать ряду дидактических принципов, главными из которых является: целостность, научность, доступность, систематичность и наглядность. Содержание лекции должно быть предварительно освещено в начале занятия в соответствии с планом лекции.

Материал лекций требует всестороннего, последовательного, логически стройного изложения и должен иметь законченный характер. Объем научной информации должен быть четко систематизирован и методически проработан, высказываемые суждения доказательны, аргументированы. Лекции должны быть доступны для понимания. Вводимые термины и названия должны быть разъяснены. Главные мысли и положения должны быть выделены, формулировки выводов сделаны четко, лаконично. Студентам должна быть предоставлена возможность слушать, осмысливать и кратко записывать информацию. Для каждой лекции подбирается соответствующий дидактический и демонстрационный материал (слайды, иллюстрации, экспериментальные образцы) и ссылки на источники (книги, журналы, сайты).

В заключении каждой лекции подразумевается подведение общего итога повторение основных положений лекции, обобщение материала, формулировка выводов по теме лекции; ответы на вопросы студентов, раздача заданий для самоподготовки.

Для лучшего усвоения и закрепления основных теоретических приложений изучаемого курса предусмотрено проведение практических занятий в оптимальном для данного контингента студентов объеме. Практическим занятиям предшествует установочная лекция преподавателя. Необходимым условием успешного участия на практическом занятии/семинаре является обязательная самоподготовка студентов, прорабатывая задания по предстоящим темам семинара или практических занятий, повторение прослушанного и законспектированного материала предыдущих лекций.